

# 知道感(FOK)和不知道感(FOnK)的双向实验分离\*

王培培<sup>1,2</sup> 罗劲<sup>1,3</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院心理健康重点实验室,北京 100101) (<sup>2</sup>中国科学院研究生院,北京 100039)

(<sup>3</sup>首都师范大学《学习与认知》实验室,北京 10089)

**摘要** 为了实现 FOK(feeling-of-knowing)和 FOnK(feeling-of-not-knowing)的双向分离,实验一采用高频词或者低频词为线索项目,检验 FOK 和 FOnK 的预测准确性。结果发现,在低频线索条件下 FOK 的预测准确性表现出高于 FOnK 的预测准确性的趋势,而在高频线索条件下则正好相反,但上述两组差异并未在统计学上达到显著的程度。实验二采用词-非词对和相关词对两种实验条件,在证明相关词对条件可以促进 FOK 并降低 FOnK 的同时,观察到词-非词条件可以促进 FOnK 并降低 FOK,从而在较为严格的意义上证明了 FOK 和 FOnK 是两个不同的维度的量。上述结果为知道感的“双过程假设”提供了进一步的实验证据。

**关键词** 知道感(FOK),不知道感(FOnK),双向分离。

**分类号** B842

## 1 引言

“知道感”(FOK, feeling-of-knowing)是指人们对于那些当时不能被成功地提取出来的记忆内容,在主观上仍然可能有一种“我知道之感”。对 FOK 的现代研究始于 Hart(1965)的研究工作,他将这种现象从舌尖现象(TOT)的研究中分离出来,并第一个提出了 FOK 准确性的问题。他认为 FOK 和客体记忆的回忆再认一样,可以是记忆储存的一个准确指标,并在此基础上提出了 RJR(Recall - FOK Judgment-Recognition)的研究范式<sup>[1]</sup>。有关 FOK 的研究有近半个世纪的历程,诸多研究在 Hart 的 RJR 模式的基础上做了很多的修正与发展。不同的实验条件,考察了 FOK 不同的方方面面,但是 FOK 判断赖以实现的认知神经基础是诸多研究者最为关注的<sup>[2-4]</sup>。对于 FOK 产生的认知基础,有多种不同的说法,其中占主导地位的理论包括痕迹接通说(Trace Access Mechanism)<sup>[5]</sup>和推论说(Inferential Mechanism)<sup>[6]</sup>两大类:前者假设元认知判断与所搜索的目标信息之间有某种直接的相互联系,而后者则假设元认知判断能通过其它的相关信息间接地推测目标信息的存储情况。两者争论的实质是元认知判断是由靶子内容本身决定的,还是由靶子的相关

信息所决定。后来 Koriat(1993)提出了可接近模型(Accessibility Model)试图调和这两种观点,认为靶子信息本身及其相关信息都决定元认知判断<sup>[7]</sup>。

尽管有众多解释,但以往有关知道感的研究都一致认为,知道感是一种由弱到强的主观感受的连续体。罗劲等人近期的脑成像研究却对这一假设提出了质疑<sup>[8-10]</sup>。其脑成像结果提示知道感实际上可能是由 FOK(“知道感”, feeling-of-knowing)和 FOnK(“不知道感”, feeling-of-not-knowing)两种过程合成的。具体地讲,准确的 FOK 判断和准确的 FOnK 判断的脑神经机制是有差别的:准确的 FOK 判断相对于准确的 FOnK 判断更多地激活左前额叶(BA8 和 BA47)(亦见<sup>[11-13]</sup>);而准确的 FOnK 预测相对于不准确的 FOnK 预测而言则伴随更多的岛叶以及右腹侧额叶的活动<sup>[8]</sup>。根据这些证据,罗劲等人提出知道感的“双过程假设”,认为 FOK 与 FOnK 可能是由不同的认知神经机制所支持的、可以被相互分离的认知过程<sup>[14]</sup>。这种假设质疑了以往知道感研究中对此二者不加区分的处理方法,为 FOK 和 FOnK 的实验分离提供了良好的切入点,使得研究者可以从 FOK 和 FOnK 双过程的角度考察元记忆过程。

在此前的一项行为研究中,笔者将加工深度

收稿日期:2005-09-01

\*北京市重点实验室——首都师范大学《学习与认知实验室》以及国家自然科学基金项目(30370480)资助。

通讯作者:罗劲, E-mail: luoj@psych. ac. cn, 电话:010-64836979。

(学习的遍数)对 FOK 和 FOnK 的影响分别加以考察。结果发现,深度加工只能使 FOK 的预测准确性(PA-FOK, predictive accuracy of FOK)增加,但却不能使 FOnK 的预测准确性(PA-FOnK, predictive accuracy of FOnK)增加,反之,会使其降低<sup>[15]</sup>。这一结果为知道感的“双过程假设”提供了初步的行为实验证据。但是,上述结果还不能从严格的意义上证明 FOK 和 FOnK 是两个不同维度的量,就如同实现再认中的 R 反应和 K 反应之间的行为分离,仅仅找出一种变量(比如加工深度)能够使 R 反应项目数量增加并同时使 K 反应项目数量减少是不够的,还需要找到另外一种具有相反效果的变量(比如非词材料),它能使 K 反应项目数量增加而 R 反应项目数量减少。基于这样的想法,本实验拟在以前研究的基础上,在同一个实验设计之内进一步确定具有相反效果的两种变量,一种变量可以促进 PA-FOK 但降低 PA-FOnK,而另一种则可以促进 PA-FOnK 但却降低 PA-FOK,从而在更加严格的实验条件下实现 FOK 和 FOnK 的“双向分离”。

实验一引入词频作为自变量,尝试验证高频线索词是否能使 PA-FOK 降低,而使 PA-FOnK 升高;而低频线索词的作用则正相反,它能使 PA-FOK 升高,PA-FOnK 降低。上述推测是根据知道感的线索熟悉性(Cue Familiarity)假说做出的,该假设认为,FOK 判断的依据是问题或者线索的熟悉性<sup>[16]</sup>,而我们已经知道词的再认具有低频优势<sup>[17,18]</sup>,因此推测,词频可能是分离 FOK 和 FOnK 的因素之一。实验二分别则考察了词对的相关性:“高频相关(高关)词对”条件(如教师——课堂)和“词-非词”条件(如轮船——衣敞)对 FOK 和 FOnK 的影响。之所以采用这一变量是因为知道感的影响因素不仅在于线索或目标的熟悉性,而且也在于线索-目标之间的联结强度<sup>[19]</sup>。因此,本实验推测“高关词对”条件会在促进 PA-FOK 的同时降低 PA-FOnK;但“词-非词”条件则可能会产生相反的结果,它不但会削弱 PA-FOK 而且会增强 PA-FOnK。

## 2 实验一

实验一的目的是比较低频线索和高频线索两种条件下的 FOK 和 FOnK 的预测准确性是否存在差异。本实验采用被试内设计,自变量是线索词词频(低频线索词和高频线索词),因变量是回忆正确率、PA-FOK 和 PA-FOnK 以及再认正确率。

### 2.1 实验材料和方法

**2.1.1 实验材料的编制和评价** 首先,研究者根据北京语言学院编著的《现代汉语频率辞典》<sup>[20]</sup>选取高频双字词,频率为 0.0015~0.1955( $M=0.0100$ ,  $SD=0.0168$ );低频双字词,频率为 0.0002~0.0003<sup>[21]</sup>( $M=0.0003$ ,  $SD=0.00004$ )。把所选的高频词组成 160 个无关词对(例:领导——花生,领导为高频线索词,花生为高频目标词)。为了确保所选择的词对具有较低的语义相关性,在材料预选实验中让 98 名大学本科生被试(其中的 94 人提供了有效数据)就每个词对的语义相关性进行了从“1”(完全无关)到“4”(高度相关)的四点评定,最后从这 160 个词对中选取相关性评定度最低的 40 个词对作为正式的实验材料( $M=1.4514$ ,  $SD=0.6766$ )。其次,再从低频词和高频词中各选出 200 个词,并将这些词组成 200 个无关词对(例:扁骨——城市,扁骨为低频线索词,城市为高频目标词)。在材料预选实验中让 98 名大学本科生被试(其中的 90 人提供了有效数据)就每个词对的语义相关性进行了从“1”(完全无关)到“4”(高度相关)的四点评定,最后从这 200 个词对中选取相关性评定度最低的 40 个词对作为正式的实验材料( $M=1.4337$ ,  $SD=0.1032$ )。

正式的实验材料为 80 个无关词对:即 40 个“高频(线索)——高频(目标)”无关词对,40 个“低频(线索)——高频(目标)”无关词对。

**2.1.2 被试** 30 名年龄在 18~24 岁之间的中国农业大学学生(16 男 14 女),视力或矫正视力正常。在实验中有两名被试的再认正确率过低(小于 35%),无法提供有效的数据,故予以删除,有效的被试数目为 28 名。

### 2.2 实验程序

实验包括识记、线索回忆和知道感判断以及再认 3 个阶段。

**2.2.1 识记阶段** 实验材料为 80 个无关词对,学习分为 2 轮,每轮学习 40 个词对。词对以随机顺序呈现在屏幕上,呈现时间为 4s,间隔 1s。呈现位置在计算机屏幕正中央与被试眼睛的高度水平一致。要求被试大声读出屏幕上的词对努力记住它们,并告诉被试识记后将进行回忆测验。在两轮学习之间,要求被试进行一项倒减 3 的运算以避免复述,时间为 3min。整个学习阶段结束后,被试进行 8min 的倒减 3 任务,以消除复述和近因效应的影响。

**2.2.2 线索回忆和知道感判断阶段** 在屏幕上随

机呈现线索词,要求被试回忆出相应的目标词。被试要根据呈现的线索词快而准确地从以下三种判断中做出选择:“肯定知道”、“自感知道”(即 FOK)、“自感不知道”(即 FOnK)。其中,“肯定知道”表示被试能说出与呈现在屏幕上的线索词相对应的目标词;“自感知道”表示被试虽不能说出相应的目标词,但仍对此词有一定的印象,能从几个候选项目中再认出正确答案;“自感不知道”表示既不能说出目标词,也对此毫无印象,甚至不能再认。如果被试选择的是“自感知道”或者“自感不知道”,接着就会出现“强”和“弱”两项选择,让被试判断其选择的肯定程度。而如果被试选择的是“肯定知道”,则要求被试说出相对应的目标词,为避免不同被试在使用计算机时的熟练程度不同,由主试在一旁及时把回忆结果输入计算机内。如被试的答案错误,则要求其在“自感知道”和“自感不知道”中再做一次判断,并评价判断的肯定程度。每个项目呈现的最长时间是 2 分钟。如果被试在 2 分钟内还没做出判断,则呈现下一个线索词(实验前主试对此做了说明,所有的被试都能在规定的时间内做出判断)。

**2.2.3 再认阶段** 在删除上一阶段中成功回忆的项目之后,以随机顺序呈现回忆失败的项目(即判断为“自感知道”或者“自感不知道”的项目)及其干扰项要求被试再认。为了增加再认的难度并使再认测验对知道感判断的预测准确性更加敏感,正确答案与干扰项目的比例为 1:5,即每一个正确答案都有 5 个干扰项目与之相匹配。比如,学过的词对为“白杨——电流”,则与之匹配的干扰项目为“村庄——白杨”(新—旧)、“白杨——鼻子”(旧—新)、“水果——电流”(新—旧)、“电流——人群”(旧—新)和“仪表——大众”(新—新)。每个词对下面有“是”和“不是”的按钮,要求被试根据自己的记忆情况尽可能快而准确地做出判断。

正式实验前先进行练习,让被试熟悉整个实验程序及要求,练习中所使用过的材料在随后的实验中不再重复出现。本实验被试均是独立完成实验,主试在一旁及时把被试的回忆结果输入计算机内。这样既可以节省被试的精力,也可以及时纠正被试的偏差和理解上的错误,还可以一直保持主试与被试之间的直接互动并使被试集中注意。

### 2.3 实验结果与分析

研究结果重点考虑的是 PA-FOK 和 PA-FOnK,因为知道感“强”、“弱”的判断在反应时和正确率上的差异不显著,所以就在此两者合并在一起进行分

析,即:将“自感知道—强肯定性”和“自感知道—弱肯定性”统称为“自感知道”或者 FOK;“自感不知道—强肯定性”和“自感不知道—弱肯定性”统称为“自感不知道”或者 FOnK。

本实验通过考虑各类项目准确预期所占的比例来估算 PA-FOK 和 PA-FOnK。以 FOK 项目为例,如被试总共做出了 10 个“自感知道”判断,而其后被准确再认的有 6 项,漏报的有 4 项,那么,PA-FOK 就是 60%。

$PA-FOK = [\text{选“自感知道”且能正确再认的项目数}] / [\text{选“自感知道”的项目数}]$

$PA-FOnK = [\text{选“自感不知道”且未正确再认的项目数}] / [\text{选“自感不知道”的项目数}]$

与传统 Gamma 相关系数<sup>[22]</sup>相比,这种计算方法不能计算等级相关,但是它从概念上将 FOK 和 FOnK 当成两个不同的维度来处理。因此,但这种计算方法对本实验所提出的“双过程理论”假设是适合的<sup>[15]</sup>。

表 1 FOK 和 FOnK 预测准确性在不同线索词频条件下的均值比较

实验条件	回忆率		FOK		FOnK		再认率	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
高频线索	0.06	0.01	0.54	0.18	0.56	0.14	0.47	0.02
低频线索	0.08	0.02	0.62	0.14	0.52	0.27	0.54	0.02
t 值	-1.51		-2.11*		0.99		-2.75**	

注:n=28; \*p < 0.05, \*\* p < 0.01.

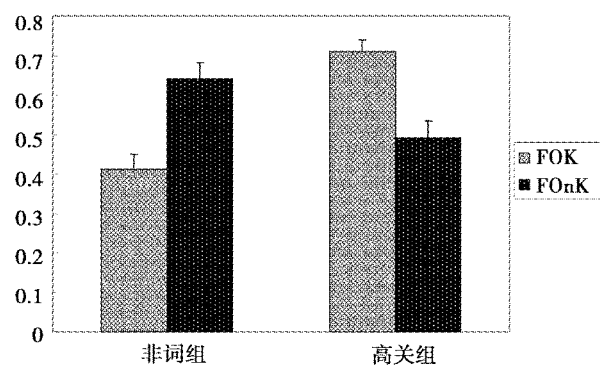


图 1 在不同条件下,FOK 预测准确性和 FOnK 预测准确性比较 (FOK 表示 FOK 预测准确性;FOnK 表示 FOnK 预测准确性)

实验结果如表 1 所示,在低频线索条件下再认的正确率显著高于高频线索条件下的值,这说明低频优势效应显著。进一步的分析表明,在低频线索条件下,PA-FOK(0.62)高于 PA-FOnK(0.52);而在高频线索条件下则表现出相反的趋势,即 PA-FOnK

(0.56)高于 PA-FOK(0.54)(图 1),但是上述两对数值的差异并未在统计学上达到显著的程度:低频线索条件下, $t(27) = 1.57, p > 0.05$ ;高频线索条件下, $t(27) = 0.10, p > 0.05$ 。尽管如此,低频线索条件下的 PA-FOK 却显著优于高频线索条件的值, $t(27) = 2.11, p < 0.05$ ,这说明低频线索条件确实促进了 PA-FOK,但其对 PA-FOnK 的影响却并不显著。

实验一结果提示:在低频线索条件下 PA-FOK 有高于 PA-FOnK 的趋势,而在高频线索条件下 PA-FOnK 有高于 PA-FOK 的趋势,但上述两对数值的差异并未达到统计显著。因此严格地讲实验一并未实现 FOK 与 FOnK 的双向分离。为了进一步实现 FOK 和 FOnK 的双向分离,在实验二中比较了如下两种条件对 FOK 和 FOnK 预测准确性的影响:一种是“高频相关(高关)词对”条件,另一种是“词-非词”条件。本研究推测:“高关键词对”条件会在促进 PA-FOK 的同时降低 PA-FOnK,但在“词-非词”条件下则可能会有相反的结果,因为在这种条件下,目标词没有确切的语义而难以被有效地编码,从而使得线索回忆时可提取的关于目标项目的记忆信息相对较少,从而削弱 PA-FOK,而与此同时,考虑到在这种条件下的线索词是真词,因此被试对线索词的再认——即线索熟悉性——并不会降低,这样就会在不降低线索熟悉性的情况下造成一种对于情节记忆提取目标的陌生感,从而增强 PA-FOnK。

### 3 实验二

本实验采用被试内设计,自变量是词对相关(高频——高频相关词对;高频——非词无关词对)。因变量是回忆正确率、PA-FOK 和 PA-FOnK 以及再认正确率。

#### 3.1 实验材料和方法

**3.1.1 实验材料的编制和评价** 研究者从实验一的材料中选取 320 个高频双字词,然后将这些词组成 160 个相关词对(如教师——课堂)。在材料预选实验中让 98 名大学本科生被试(其中的 94 人提供了有效数据)就每个词对的语义相关性进行了从“1”(完全无关)到“4”(高度相关)的四点评定,最后分别从这 160 个词对中选取相关性评定度最高的 40 个词对作为正式的实验材料( $M = 3.6387, SD = 0.6555$ );其次,自行编制 240 个双字非词,40 个作为正式的实验材料,其它的再认时作为干扰项目,再从实验一中选取 40 个高频词与这 40 个非词组成 40 对无任何关联的词对(例:轮船——衣敬,轮船为

高频线索词,衣敬为非词目标词)。

正式的实验材料为 80 个词对,即 40 个“高频(线索)——高频(目标)”高关键词对,40 个“高频(线索)——非词(目标)”无关词对。

**3.1.2 被试** 30 名年龄在 18~24 岁之间的中国农业大学学生(16 男 14 女),视力或矫正视力正常。

#### 3.2 实验程序

除了改变学习材料之外,实验二的基本程序和实验一是一致的,都包括识记、线索回忆和知道感判断以及再认 3 个阶段。

再认阶段中,正确答案与干扰项目的比例为 1:5,每一个正确答案都有 5 个干扰项目与之相匹配。40 个高频相关词对的干扰项目安排同实验一,40 个非词无关词对的干扰项目如下安排:比如,学过的词对为“轮船——衣敬”,则与之匹配的干扰项目为“轮船——反缘、轮船——饭对、轮船——兽刷、轮船——曼区、轮船——否时”。每个词对下面有“是”和“不是”的按钮,要求被试根据自己的记忆情况尽可能快而准确地做出判断。正式实验前先进进行练习,让被试熟悉整个实验程序及要求,练习中所使用过的材料在随后的实验中不再重复出现。

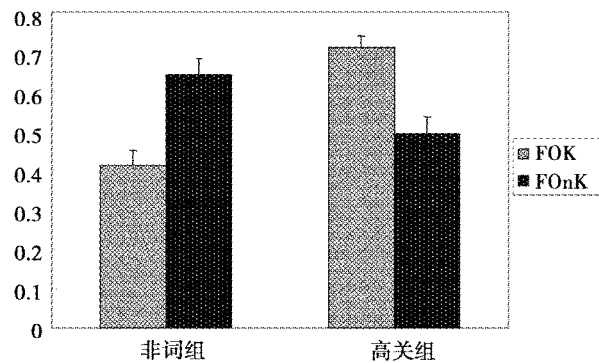


图 2 在不同条件下, FOK 预测准确性和 FOnK 预测准确性比较 (FOK 表示 FOK 预测准确性, FOnK 表示 FOnK 预测准确性)

#### 3.3 结果与分析

数据处理方法同实验一。结果表明,高关键词对条件下的正确回忆率和标准测验的再认正确率都显著高于“词-非词”条件下的值,这验证了线索词和目标词的相关性会促进情节记忆的一般看法(表 2)。而更为重要的是,实验二证明,在“词-非词”条件下,PA-FOnK 显著大于 PA-FOK ( $t(29) = 3.35, p < 0.01$ ),而在高关键词对条件下 PA-FOK 则显著大于 PA-FOnK ( $t(29) = 2.96, p < 0.01$ )(图 2)。与此同时,实验二还观察到,对于 PA-FOK 而言,高关键词对条件明显高于“词-非词”条件( $t(29)$

$= -6.73, p < 0.001$ ), 而对于 PA-FOnK 而言, 则是“词-非词”条件明显高于高关键词对条件 ( $t(29) = 2.79, p < 0.001$ ) (表 2)。这样, 实验二就在较为严格的意义上获得了 FOK 与 FOnK 的双向分离。

表 2 FOK 和 FOnK 预测准确性在不同实验条件下均值比较

实验条件	回忆率		FOK		FOnK		再认率	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
高关组	0.21	0.02	0.71	0.16	0.49	0.24	0.59	0.03
非词组	0.01	0.00	0.41	0.21	0.64	0.23	0.37	0.03
t 值	-11.72***		6.73***		2.79**		5.76***	

注:  $n = 30$ ; \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ 。

## 4 讨论

本研究在前期行为结果的基础上进一步探讨词频和词对相关性对 FOK 和 FOnK 的影响, 实现了 FOK 和 FOnK 的双向分离。

实验一结果表明, 词频变量提高了 PA-FOK, 但是却降低了 PA-FOnK。词频影响着记忆编码的形成<sup>[23]</sup>, 在低频线索条件下, 被试在线索回忆时则更倾向于做出 FOK 判断, 再认时也更容易做出正确的判断, FOK 预测性得以显著提高。而高频词都是生活中常见的字词, 容易激活被试头脑中已有的知识经验, 在线索回忆过程中产生一定的混淆, 从而降低了 PA-FOK 并提高了 PA-FOnK。但是这两种趋势的差异并未达到统计显著, 本研究推测可能是单纯以线索词频为变量, 只是从线索熟悉性这一角度影响 FOK 和 FOnK 预测准确性, 对比力度较小, 所以在这两种实验条件下的 PA-FOK 和 PA-FOnK 虽然呈现出相反的趋势, 但却未能达到显著水平。

与实验一不同, 实验二发现“高关键词对”条件会促进 PA-FOK 并同时降低 PA-FOnK, 而“词-非词”条件则降低了 PA-FOK 并同时促进了 PA-FOnK。线索-目标项目之间的语义相关性对 FOK 和 FOnK 预测准确性发生作用的原理与深度加工作用的原理是一样的<sup>[15]</sup>, 它促进了线索-目标之间的联结强度, 因而使得 PA-FOK 上升。但是, 这种线索词和目标词之间的语义相关性也会产生一个负面的影响, 它会使得被试放宽对于所获得信息的评判和鉴别标准, 从而干扰 FOnK 过程, 因为 FOnK 过程是借助于对无关信息的有效否决来实现的, 鉴别标准的放宽会损害 PA-FOnK; 而在“词-非词”条件下, 目标词因为没有明确的语义而难以被有效地编码, 这就使得被试在进行线索回忆时可获得的关于目标项目的

记忆信息相对较少, 削弱了 PA-FOK。前人的研究表明: FOK 判断是由靶项目信息的提取可能性大小决定的<sup>[24]</sup>, 因此, 靶项目信息提取的可能性越小, FOK 就越弱。但 PA-FOnK 在“词-非词”条件下的情况就有所不同, 在这种条件下, 线索回忆失败以后, 被试对于那个未能成功提取出来的靶项目的把握感较弱, 但这并不意味着线索熟悉性的降低, 打个比方说, 对于普通的西方男性的面孔, 如果配给其中一些面孔以熟悉的英文名字, 而配给另外一些面孔以陌生的西班牙名字, 识记后让被试看着面孔回忆特定的名字, 则在线索回忆失败的情况下, 无论是熟悉名字的条件还是陌生名字的条件, 被试对于面孔的再认或者熟悉程度是一样的, 所不同的是被试认为陌生名字的可提取性会降低。可以预见, 在陌生名字的条件下, 被试甚至可以准确地说出“那是一个陌生的外国名字”, 但他/她却绝对想不出甚至也认不出那个名字。上述的例子说明, “词-非词”条件下的 PA-FOnK 的升高, 可能与线索熟悉性的降低无关, 甚至也与对于靶信息的全然一无所知无关(被试至少可以确定“那是一个陌生的非词”), 而是由被试对于线索熟悉性的有效监控以及提取可能性的准确预期引起的。实验二成功实现了 FOK 与 FOnK 的双向分离, 从行为实验的角度证明了“双过程假设”的合理性。

## 5 结论

实验一虽然观察到了在低频线索条件下 PA-FOK 有高于 PA-FOnK 的趋势, 而在高频线索条件下 PA-FOnK 有高于 PA-FOK 的趋势, 但上述两对数值的差异并未达到统计显著。词频只是实现了 FOK 与 FOnK 的实验分离, 而实验二则进一步实现了 FOK 与 FOnK 的双向分离, 在证实高关键词对条件可以促进 PA-FOK 但降低 PA-FOnK 的同时, 还观察到词-非词对条件可以促进 PA-FOnK 但却降低 PA-FOK。这个结果为知道感的“双过程假设”提供了进一步的实验证据。

## 参 考 文 献

- Hart J T. Memory and the feeling-of-knowing experience. *Journal of Educational Psychology*, 1965, 56: 208 ~ 216
- Begg, et al. Memory predictions are based on ease of processing. *Journal of Memory and Language*, 1989, 28: 610 ~ 632
- Leonesio R J, Nelson T O. Do different metamemory judgments tap the some underlying aspects of memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1990, 16: 464

- ~ 470
- 4 Schacter D L, Worling J R. Attribute information and the feeling of knowing. *Canadian Journal of Psychology*, 1985, 39: 467 ~ 475
  - 5 Hart J T. Memory-monitoring process. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1967, 6: 685 ~ 691
  - 6 Nelson T O. A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. *Psychological Bulletin*, 1984, 95: 109 ~ 133
  - 7 Koriat A. How do we know that we know? The Accessibility Model of the feeling of knowing. *Psychology Review*, 1993, 100: 609 ~ 639
  - 8 Luo J, Niki K, Luo Y. Neural correlates of "feeling-of-not-knowing": evidence from functional MRI. *Chinese Science Bulletin*, 2002, 47: 1876 ~ 1879  
(罗劲,仁木和久,罗跃嘉. 不知道感(FOnK)脑机制的功能磁共振成像. *科学通报*, 2002, 47: 1876 ~ 1879)
  - 9 Luo J, Niki K, Ying X, et al. The similarity of accurate FOK judgement and successful cued-recall in cerebrum behaviour pattern—the evidence from Event-related fMRI. *Progress in Natural Science*, 2003, 13: 263 ~ 268  
(罗劲,仁木和久,应小萍等. 准确 FOK 判断与成功线索回忆的大脑活动相似性——来自 fMRI 的证据. *自然科学进展*, 2003, 13: 263 ~ 268)
  - 10 Luo J, Niki K, Ying X, et al. Knowing that you know and knowing that you don't know: a fMRI study on feeling-of-knowing (FOK). *Acta Psychologica Sinica*, 2004, 36: 426 ~ 433
  - 11 Shimamura A, Squire L. Memory and metamemory: A study of the feeling-of-knowing phenomenon in amnesic patients. *Journal Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1986, 12: 452 ~ 460
  - 12 Schnyer D M, Verfaellie M, Alexander M P, et al. A role for right medial prefrontal cortex in accurate feeling-of-knowing judgments: evidence from patients with lesions to frontal cortex. *Neuropsychologia*, 2004, 42(7): 957 ~ 966
  - 13 Kikyo H, Ohki K, Miyashita Y. Neural correlates for feeling-of-knowing: an fMRI parametric analysis. *Neuron*, 2002, 36: 177 ~ 186
  - 14 Luo J. Feeling-of-knowing (FOK) and feeling-of-not-knowing (FOnK): A Dual-process Hypothesis on Metamemory Judgments. *Acta Psychologica Sinica*, 2006, 38: 145 ~ 156  
(罗劲. 知道感与不知道感: 一个关于元记忆判断的双过程假设. *心理学报*, 2006, 38: 145 ~ 156)
  - 15 Wang P, Luo J. Feeling-of-knowing (FOK) and feeling-of-not-knowing (FOnK): An experimental disassociation. *Acta Psychologica Sinica*, 2005, 37(4): 442 ~ 449  
(王培培,罗劲. 知道感(FOK)和不知道感(FOnK)的实验分离. *心理学报*, 2005, 37(4): 442 ~ 449)
  - 16 Metcalfe J, Schwartz B L, Joaquim S G. The Cue-Familiarity Heuristic in metacognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1993, 19: 851 ~ 861
  - 17 Gillund G, Shiffrin R M. A retrieval model for both recognition and recall. *Psychological Review*, 1984, 91(1): 1 ~ 67
  - 18 Kinoshita S. The word frequency effect in recognition memory versus repetition priming. *Memory and Cognition*, 1995, 23(5): 569 ~ 580
  - 19 Luo J, Lin Z. Examining of FOK's Cue-Familiarity Heuristic. *Acta Psychologica Sinica*, 1998, 30: 241 ~ 247  
(罗劲,林仲贤. 对 FOK 的线索熟悉性假说的重新检验. *心理学报*, 1998, 30: 241 ~ 247)
  - 20 Beijing language College language instruction institute. *Modern Chinese Frequency Dictionary (in Chinese)*. Beijing: Beijing language college Press, 1986  
(北京语言学院语言教学研究所. *现代汉语频率词典*. 北京:北京语言学院出版社, 1986)
  - 21 Bai Y, Xue L, Guo Ch. Influence of frequency of words and grades on the FOK judgment. *Chinese Journal of Applied Psychology*, 2002, 8(4): 32 ~ 35  
(白晔,薛丽丽,郭春彦. 词频和年级对 FOK 判断的影响. *应用心理学*, 2002, 8(4): 32 ~ 35)
  - 22 Nelson T O. A comparison of current measures of the accuracy of feeling-of-knowing predictions. *Psychological Bulletin*, 1984, 95: 109 ~ 133
  - 23 Guo C, Zhu Y, Ding J. An Event-Related Potential study on the relationship between encoding and stimulus distinctiveness. *Acta Psychologica Sinica*, 2004, 36(4): 455 ~ 463  
(郭春彦,朱滢,丁锦红,范思陆. 记忆编码与特异性效应之间关系的 ERP 研究. *心理学报*, 2004, 36(4): 455 ~ 463)
  - 24 Yaniv I, Meyer D E. Activation and metacognition of inaccessible stored information: potential bases for incubation effects in problem solving. *Journal Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 1987, 1: 187 ~ 205

## Double Dissociation between Feeling-Of-Knowing (FOK) and Feeling-of-not-Knowing (FOnK)

Wang Peipei<sup>1,2</sup>, Luo Jing<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Key Laboratory of Mental Health, Institute of Psychology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

(<sup>2</sup>Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

### Abstract

#### Introduction

People can still have a feel of "I know that", even though they cannot retrieve the target information. This phenomenon is known as FOK (feeling-of-knowing). Although almost all theories on FOK assume it is a continuum of subjective feeling from weak to strong, recent neuroimaging studies implied feeling-of-knowing' (FOK) and feeling-of-not-knowing' (FOnK) might be sub-served by different cognitive and neural processes (Luo et al., 2002; Luo et al., 2003; Luo et al., 2004). This dual processes hypothesis challenges the traditional view on FOK and provided a new perspective for investigation.

In our previous study, we have examined the effects of level-of-processing (LOP) on FOK and FOnK respectively. The results showed that deep LOP promoted the predictive accuracy of FOK, but not that of FOnK. Moreover, deep LOP deteriorated the predictive accuracy of FOnK. In this study, we attempted to get double dissociation evidence for the dual processes hypothesis of FOK. We compared the predictive accuracy of FOK and FOnK when the cue items were low- or high-frequency words (Experiment 1) or when the materials were "word"- "word" pairs or "word"- "non-word" pairs (Experiment 2).

#### Method

Sixty paid volunteers participated in the study (30 in each experiment). In the Recall-Judgment-Recognition (RJR) procedure, participants first learned a list of cue-target pairs. They were then provided with the cue items one by one and were asked to retrieve the corresponding target items. If failed, they were asked to make a feeling-of-knowing judgment or a feeling-of-not-knowing (the cued-recall & FOK judgment stage). Finally, participants were given a criterion recognition test to examine if their metamemory prediction was accurate or not (the recognition stage). Based on the performance in the cued-recall & FOK judgment stage and the recognition stage, the items were sorting into five types: SC(successful cue-recall), PP(positive FOK, positive recognition), NP(negative FOK, positive recognition), PN, and NN:

The predictive accuracy of FOK (PA-FOK) and that of FOnK (PA-FOnK) were estimated as follows:

$$PA-FOK = PP / PP + PN$$

$$PA-FOnK = NN / NN + NP$$

#### Results

The result of Experiment 1 showed, in low-frequency cue words condition, the accuracy of FOK tended to be higher than that of FOnK, whereas in the high-frequency cue words condition, the reverse tendency was observed. However, these differences did not achieve significant level. The result of Experiment 2 showed, in the "word"- "word" condition, the accuracy of FOK was significantly higher than that of FOnK, whereas in the "word"- "non-word" condition, the accuracy of FOK was significantly lower than that of FOnK. This observation showed the double dissociation of FOK and FOnK.

#### Conclusions

This study suggests that the FOK and FOnK can be doubly dissociated. Some variables can promote the predictive accuracy of FOK but deteriorate that of FOnK, whereas other variables can have the reverse effects: they promote FOnK but deteriorate FOK. Based on these evidences, together with previous neuroimaging studies, we suggested that FOK and FOnK are supported by distinct cognitive brain processes.

**Key words** feeling-of-knowing (FOK), feeling-of-not-knowing (FOnK), double dissociation.